CAD ในงานอีเล็กทรอนิกส์ EE Designer

เอนก ศิรจริยาภิวัฒน์

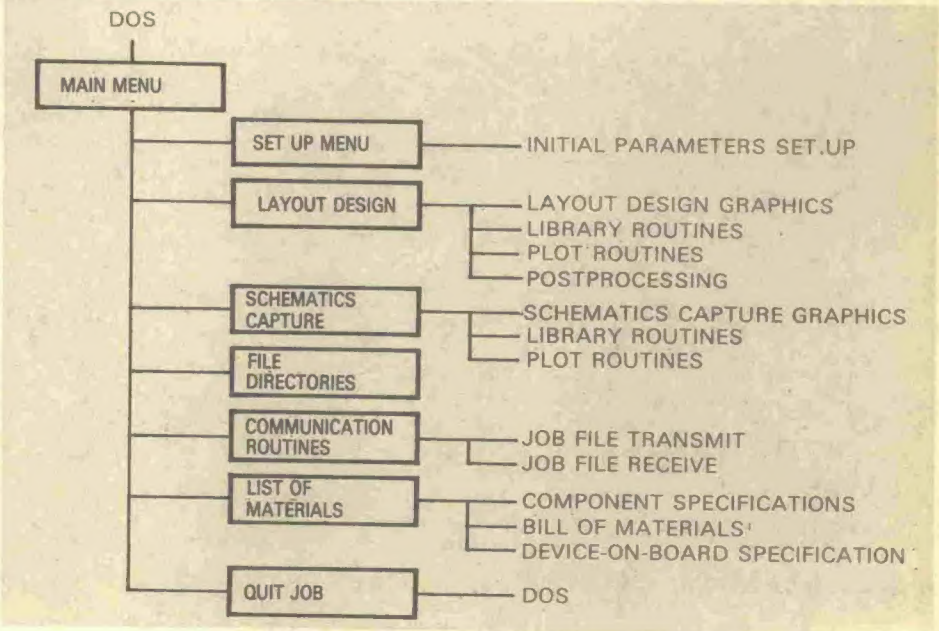
ในปัจจุบันคำว่า "อิเล็กทรอนิกส์" นั้น แทบจะเรียกได้ว่าเป็นคำสามัญ เพราะอิเล็กทรอนิกส์ได้เข้ามาเป็นสิ่งบันเทิง และอำนวยความสะดวกให้กับแทบทุกครัวเรือน สิ่งที่จะทำให้การอำนวยความสะดวกเป็นจริงขึ้นมาได้ก็คือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งนักออกแบบได้พยายามทำให้ใช้ง่ายและสะดวกสบายมากขึ้น และแน่นอนเมื่อมีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สิ่งที่ตามมาก็คือวงจรพิมพ์ (PCB) ปัจจุบันได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยทำวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับบ้านเราที่เรานิยมใช้ CAD ที่อยู่บนเครื่องไอบีเอ็มพีซีในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ ก็เห็นจะได้แก่ Smart-Work, Protel และ Orcad ท่านผู้อ่านสามารถหารายละเอียดได้จากวารสารเซมิคอนดักเตอร์ อิเลคทรอนิคส์ สำหรับบทความชุดนี้ก็เป็นการแนะนำซอฟต์แวร์อีกโปรแกรมหนึ่งคือ EE DESIGNER ของบริษัท BETRONIX ประเทศสวีเดน เพื่อให้เราเห็นทิศทางและแนวทางการใช้ CAD ในงานอิเล็กทรอนิกส์

เริ่มสร้างวงจร

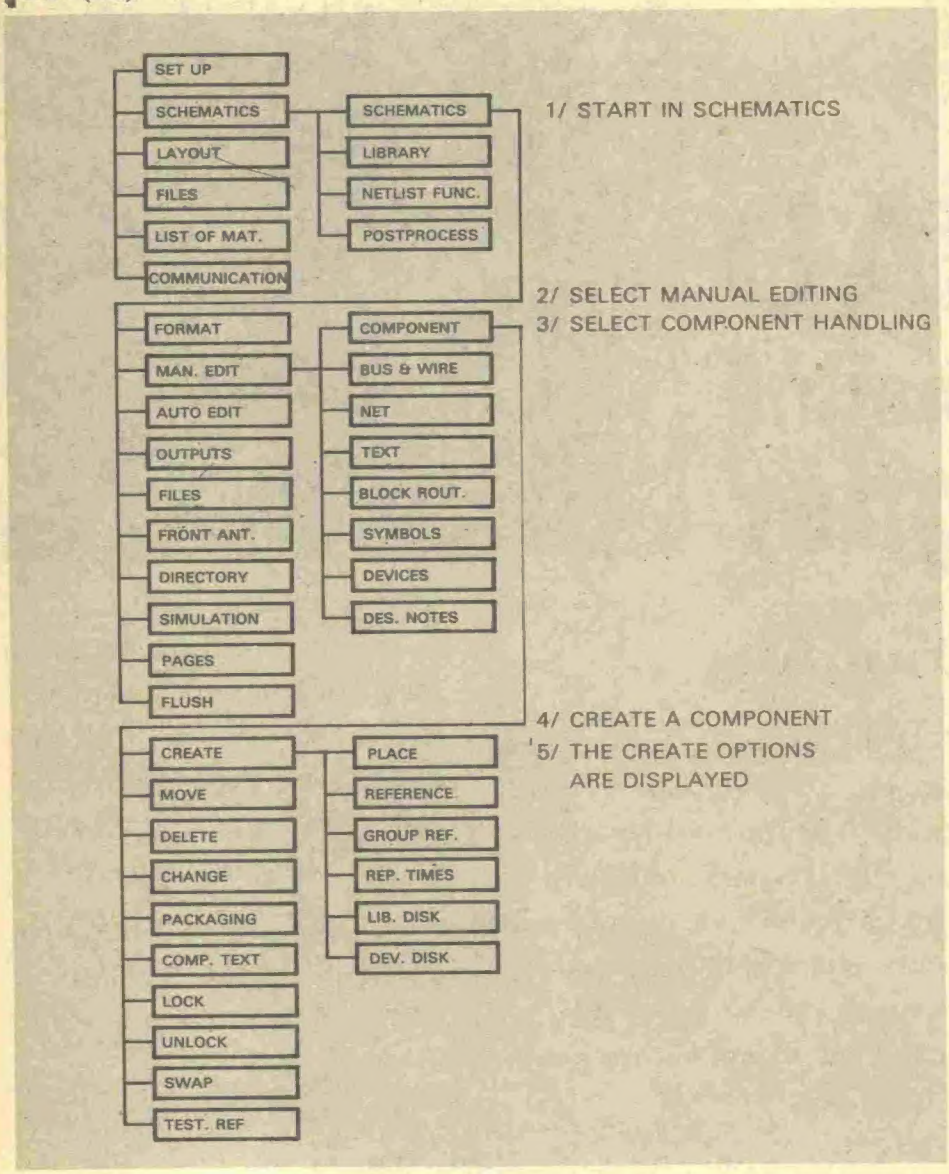
ไมโครคอมพิวเตอร์ที่จะใช้กับซอฟต์แวร์ตัวนี้ คือไอบีเอ็มพีซีที่มีหน่วยความจำ 640 กิโลไบต์ มีฟลอปปี้ดิสค์อย่างน้อย 1 ฟลอปปี้ดิสค์ มีจอสี และควรมีฮาร์ดดิสค์ และอุปกรณ์ที่จะนำผลงานออกมาก็คือ IBM Asynchronous Communication Adapter, IBM Parallel Port-biderection (centronics Interface), เครื่องพิมพ์, พล็อตเตอร์ และอุปกรณ์อีกอย่างหนึ่งซึ่งอุตสาหกรรมที่ทำกันจริง ๆ จัง ๆ คือ PHOTO PLOTTERS อุปกรณ์ที่ใช้รับคำสั่งก็คือคีย์บอร์ดหรือเมาส์ เมื่อเริ่มใช้ซอฟต์แวร์ตัวนี้จะมีโครงสร้างเมนูดังรูปที่ 1

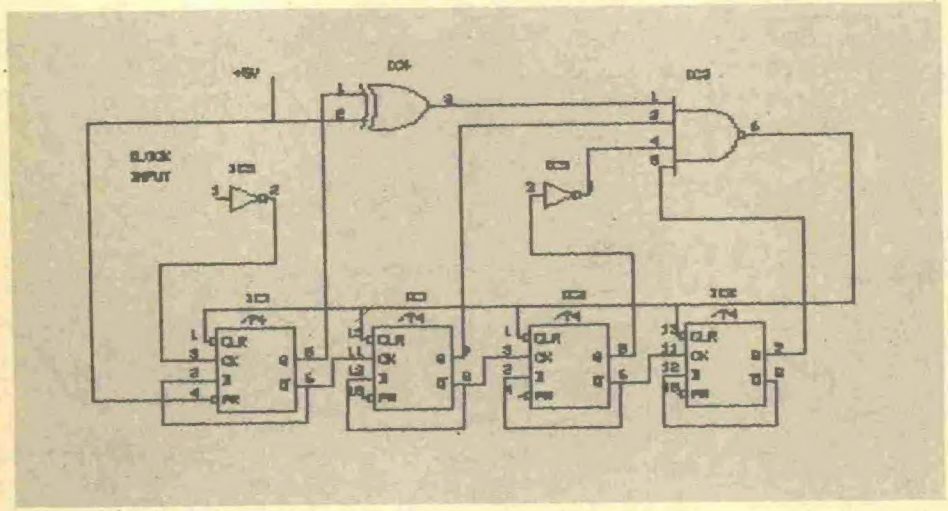
เมื่อเลือกเมนู SCHEMATIC CAPTURE & CIRCUIT SIMULATION เราก็สามารถวาดวงจรในรูปที่ 2 ได้

รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างเมนูของ EE DESIGNER

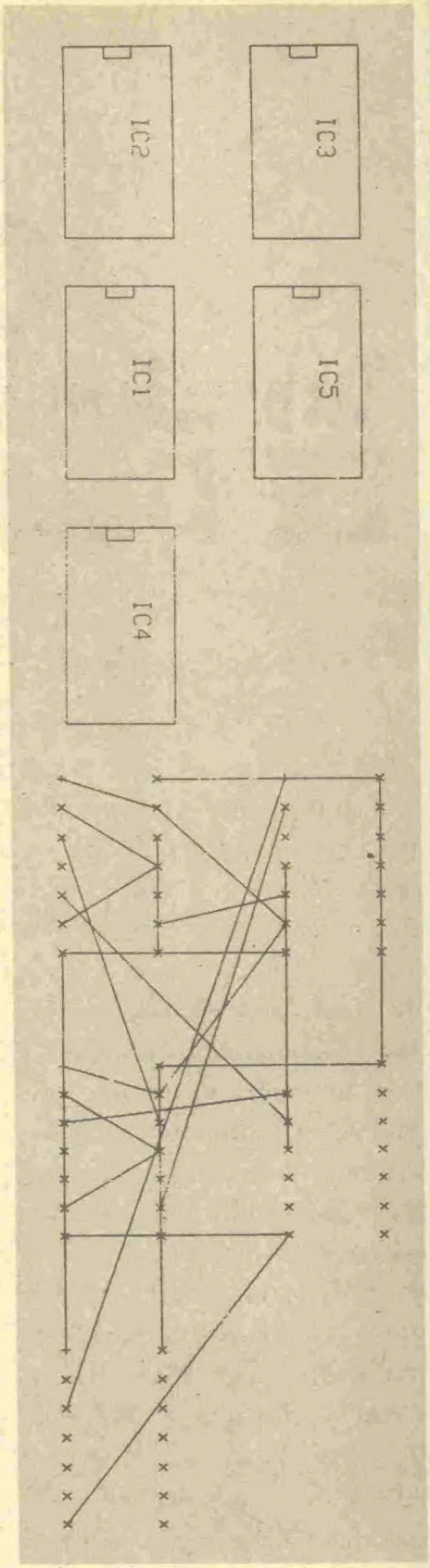


รูปที่ 1 (ต่อ)

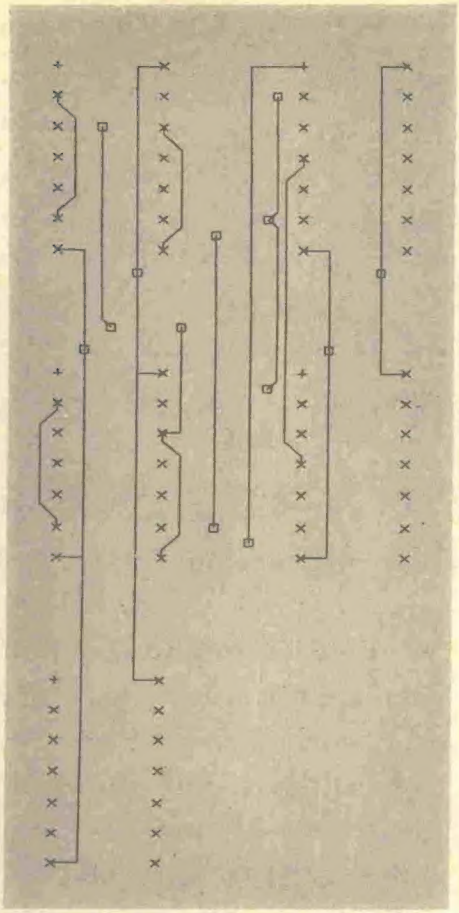




รูปที่ 2 วงจรที่ได้จากการใช้ SCHEMATIC CAPTURE



รูปที่ 3 การวางอุปกรณ์ และลักษณะทางเดินสายไฟซึ่งเราเรียกว่า NET



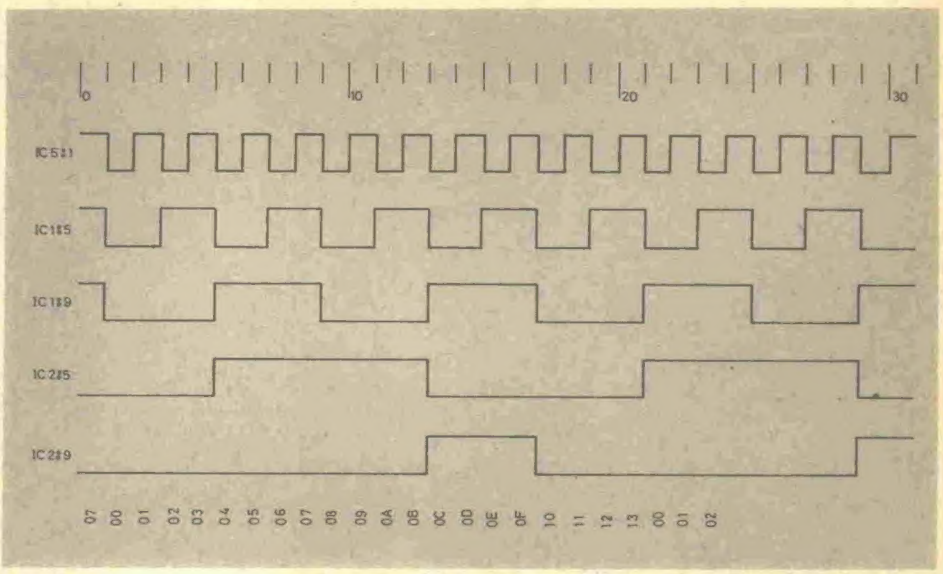
รูปที่ 4 ผลงานที่ได้เมื่อเราสั่งให้โปรแกรมเดินลายทองแดงให้ (Auto route)

ออกแบบวงจรพิมพ์

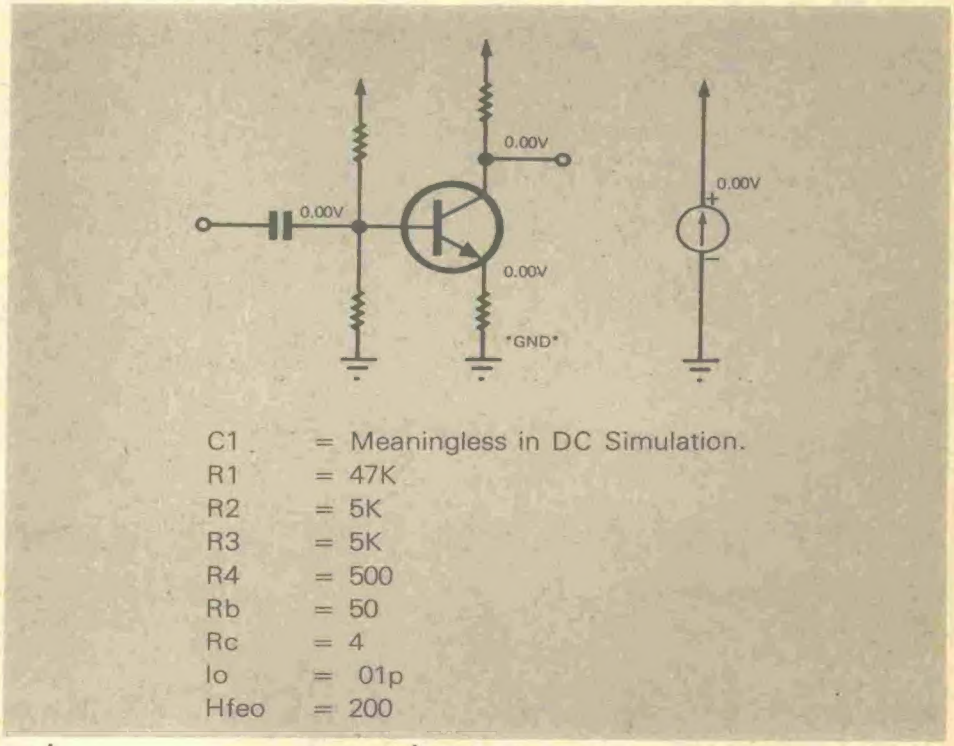
เมื่อวาดวงจรเสร็จเราสามารถให้โปรแกรมทำการวางอุปกรณ์ให้เราเองอย่างอัตโนมัติหรือเราจะวางเองก็ได้ เมื่อวางเสร็จเราจะเดินลายทองแดงด้วยมือเราเองหรือจะให้โปรแกรมเดินลายทองแดงให้ก็ได้ ซึ่งเราก็คงนิยมใช้กันในกรณีหลังดังรูปที่ 3 และ 4

ลอจิกซิมูเลต

เมื่อเราออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทางดิจิตอลเสร็จ บางครั้งเราต้องการทดสอบการทำงานของวงจร โดยการให้โปรแกรมทำการจำลอง (SIMULATE) การทำงานวงจรนั้น โดยเราบอกลักษณะของอินพุตและบอกเอาต์พุตที่ต้องการวัดกับโปรแกรม โปรแกรมก็จะทำการซิมูเลตให้ ตัวอย่างการซิมูเลตวงจรในรูปที่ 2 ก็คือ ผลงานในรูปที่ 5



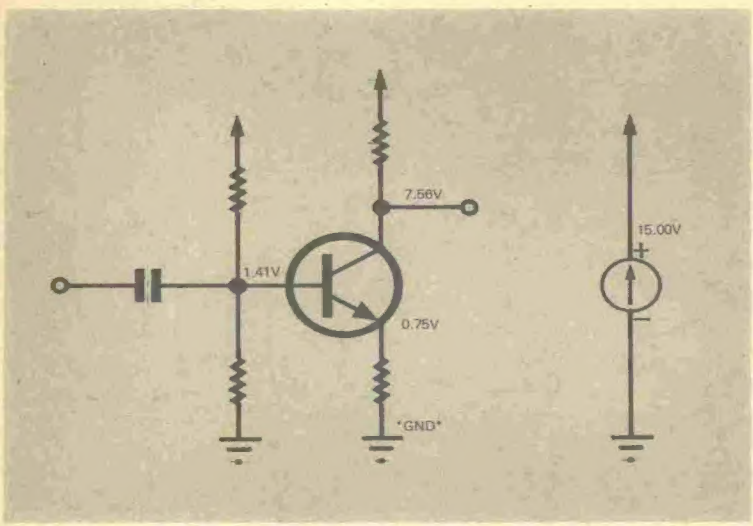
รูปที่ 5 การทำลอจิกซิมูเลต



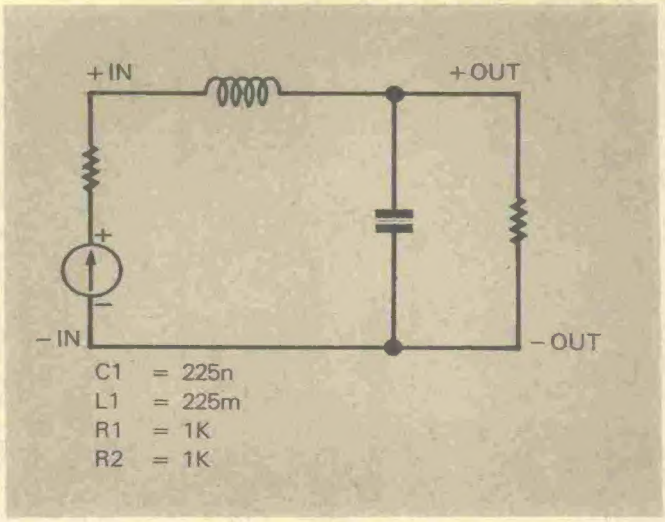
รูปที่ 6 วงจรขยายและพารามิเตอร์ที่ให้กับวงจร

อะนาลอกซิมูเลต

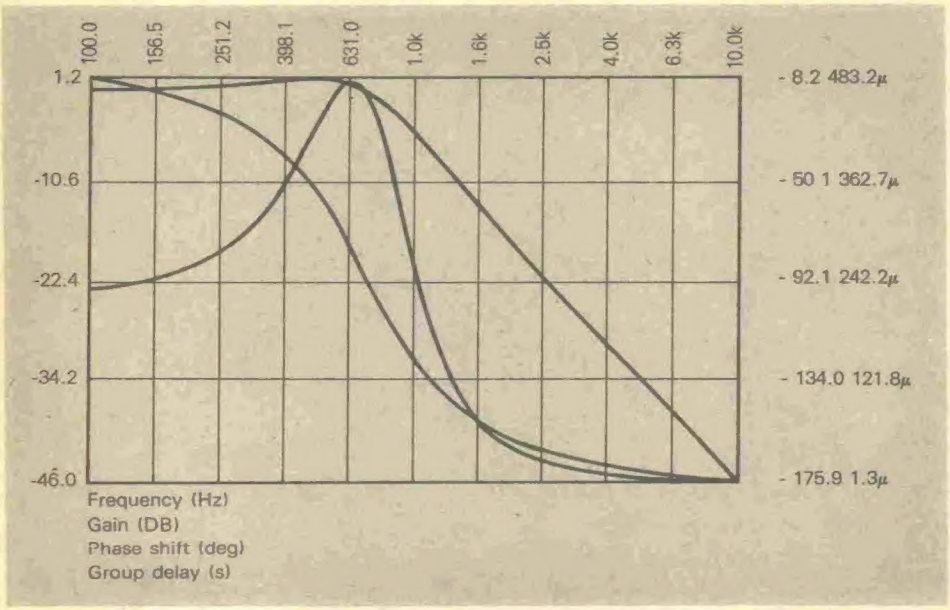
วงจรหลายวงจรเป็นวงจรทางอะนาลอก ซึ่งหลายครั้งเราก็ต้องการที่



รูปที่ 7 ผลของการจำลองการทำงานแบบดีซี



รูปที่ 8 วงจรที่ใช้ในการวิเคราะห์ความถี่



รูปที่ 9 ผลการวิเคราะห์เชิงความถี่

จะทดสอบการทำงานของวงจรอะนาลอก สำหรับ EE DESIGNER สามารถซิมูเลตได้ 3 ลักษณะคือ

1. ลักษณะแบบดีซี เป็นการจำลองทางด้านแรงดัน (Voltages) และการไบแอส (bias)

2. ลักษณะแบบเอซี เป็นการวิเคราะห์ทางด้านความถี่ (frequency domain analysis)

3. ลักษณะแบบทีดี เป็นการวิเคราะห์ทางด้านเวลา (time domain analysis:TD)

เราจะมาเริ่มการจำลองแบบดีซีกันก่อน โดยการจำลองวงจรขยายใช้ทรานซิสเตอร์ดังรูปที่ 6 เมื่อเราบอกค่าพารามิเตอร์ให้กับโปรแกรม โปรแกรมจะทำการทดลองการทำงานให้ดังรูปที่ 7

ต่อมาเป็นการวิเคราะห์ทางด้านความถี่ ซึ่งมีวงจรดังรูปที่ 8 และผลงานในรูปที่ 9

จากบทความทั้งหมดนี้เราก็ได้กล่าวถึงแนวทางของซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบวงจรพิมพ์ สำหรับ EE DESIGNER เริ่มเป็นที่นิยมใช้กันในต่างประเทศ ทั้งนี้เพราะได้ผลงานที่เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรม ราคาถูกเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพของตัวโปรแกรม และสามารถทำวงจรพิมพ์แบบหลายชั้นได้ ซอฟต์แวร์ตัวนี้ใช้งานบนเครื่องไอบีเอ็มพีซี ซึ่งได้ผลงานที่น่าพอใจสำหรับงานออกแบบวงจรพิมพ์ที่ใช้อุตสาหกรรมอย่างจริงจังนั้น ส่วนมากจะเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้บนเวอร์กสเตชันหรือเครื่องเมนเฟรม ซึ่งเมนบอร์ดของไอบีเอ็มพีซีเองก็ใช้เครื่องเมนเฟรมในการออกวงจรพิมพ์ สำหรับการออกแบบบนเครื่องไอบีเอ็มพีซี ก็อย่าตั้งความหวังกับผลงานที่ได้มากนัก แต่อีกไม่นานเมื่อความสามารถของโปรแกรมมีมากพอบวกกับการพัฒนาทางด้านไมโครคอมพิวเตอร์มีมากขึ้น การออกแบบวงจรพิมพ์ที่มีความสลับซับซ้อนก็คงไม่ใช่เรื่องยากอีกต่อไป ซอฟต์แวร์ที่มีใช้กันขณะนี้ก็น่าพอใจสำหรับวงจรพิมพ์ที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเกินไป ก็หวังว่าผู้อ่านคงสนุกและเพลิดเพลินกับโปรแกรมเหล่านี้นะครับ